



Промышленные Контроллеры АСУ

3/2020

ООО ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ» ISSN 1561-1531

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

СОДЕРЖАНИЕ

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ

Андрянов И.Н.

Индустрия 4.0 на практике: виртуальный стенд объекта автоматизации 3

Балабанов П.В., Юдаев В.А.

Система технического зрения для контроля качества плодово-овощной продукции 10

Ляховец М.В., Макаров Г.В., Саламатин А.С., Шипунов М.В.

Оценивание предаварийных состояний технологического оборудования и контрольно-измерительных приборов 16

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ

Гордиенко А.В., Фатхи Д.В.

Анализ реверсивной сети Петри древом достижимости 25

Новиков Е.И., Рогозин М.В., Двилянская А.А.

Подход к оцениванию изменений в структуре временных рядов в автоматизированных системах управления социально-экономическими процессами 29

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССЫ

Скрыль С.В., Сычев В.М., Астрахов А.В., Гайфулин В.В., Никитина Ю.С.

Формальные аспекты представления математической модели характеристики киберустойчивости информационной среды 40

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Журавлёв С.И., Чернышев М.С.

Структура управления системой защиты информации в условиях чрезвычайных ситуаций 47

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Тормозов В.С., Золкин А.Л., Василенко К.А.

Настройка, обучение и тестирование нейронной сети долгой краткосрочной памяти для задачи распознавания образов 52

НОВОСТИ СИСТЕМОСТРОЕНИЯ

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ ЖУРНАЛА
ООО «САТАГЕ»
ООО Издательство «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ»

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций
Свидетельство о регистрации ПИ № 77-1141
Подписной индекс в каталоге Агентства «Роспечать» 79216, в объединенном каталоге «Пресса России» 40727

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
Михайлов Ю.Б. – доктор технических наук, профессор

Редакция:
Рыбин В.М. – доктор техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РФ, зам. главного редактора
Галиев А.Л. – доктор техн. наук, профессор
Самхардзе Т.Г. – доктор техн. наук, профессор
Мазурова С.В. – зам. главного редактора
Паляева Ю.С., Сердюк В.С., Ивашкин Д.Г.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:
Абрамов С.М. – доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАН
Амбросимов А.К. – доктор физико-математических наук, профессор
Ахремчик О.Л. – доктор технических наук, доцент
Галиев А.Л. – доктор технических наук, профессор
Галченко Ю. П. – доктор технических наук, профессор
Гуляев Ю.В. – доктор физико-математических наук, профессор, академик РАН
Дидрих В.Е. – доктор технических наук, профессор
Зольников В.К. – доктор технических наук, профессор
Калабин Г.В. – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ
Каперко А.Ф. – доктор технических наук, профессор
Крапивин В.Ф. – доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ
Михайлов Ю.Б. – доктор технических наук, профессор
Мищенко С.В. – доктор технических наук, профессор
Пиралишвили Ш.А. – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РФ
Потапов И.И. – кандидат технических наук
Пролетарский А.В. – доктор технических наук, профессор
Прохоцкий Ю.М. – доктор технических наук
Романов А.А. – доктор технических наук
Рыбин В.М. – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РФ
Самхардзе Т.Г. – доктор технических наук, профессор
Скрыль С.В. – доктор технических наук, профессор
Сумин В.И. – доктор технических наук, профессор
Тютюнник В.М. – доктор технических наук, профессор
Трубейской К.Н. – доктор технических наук, профессор, академик РАН
Хачумов В.М. – доктор технических наук, профессор
Цветкова В.А. – доктор технических наук, профессор
Чебышев С.Б. – доктор технических наук, профессор
Шрайберг Я.Д. – доктор технических наук, профессор
Щербakov Н.С. – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. Публикация статей бесплатная. Правом внеочередной публикации пользуются аспиранты и докторанты. Материалы, опубликованные в настоящем журнале, не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены без письменного разрешения редакции. При перепечатке отдельных частей статей ссылка обязательна. Опубликованные статьи реферированы в реферативных журналах ВИННИТИ РАН.

Подписано в печать 17.02.2020.
Формат 60×88 1/8. Бумага кн.-журн. Печать офсетная.
Усл.-печ. л. 8,7. Усл. кр.-отг. 13,74. Уч.-изд. л. 13,48. Зак. 612.
Тираж 5400 экз. Цена договорная.
Адрес редакции: 107258, Москва, Алымов переулок, дом 17, строение 2. Тел.: 8 (499) 168-23-28, 8 (916) 008-23-28.
E-mail: promasu@mail.ru; promasu_k@mail.ru. www.tgizd.ru
По вопросам приобретения журнала обращаться в бухгалтерию издательства по тел.: 8 (499) 168-24-28
Тел./факс: 8 (499) 168-13-69. E-mail: buchnauch@mail.ru
Оригинал-макет изготовлен ООО «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ»
Верстка, изготовление печатных пленок и форм ИП ГОНЧАРОВА В.Б. ОГРНИП 317774600019295
Отпечатано в типографии ООО «НАУЧТЕХЛИТИЗДАТ»
107258, г. Москва, Алымов пер., д. 17, стр. 2
Тел.: 8-499-168-21-28



Industrial Controllers

ACS

3/2020

LTD. THE PUBLISHING HOUSE «NAUCHTEHLITIZDAT» ISSN 1561-1531
MONTHLY SCIENTIFIC AND TECHNICAL PRACTICAL JOURNAL

CONTENTS

DEVICES AND SYSTEMS FOR AUTOMATION

- Andriyanov I.N.**
Industry 4.0 in Practice: a Virtual Stand of the Automation Object 3
- Balabanov P.V., Yudaev V.A.**
Vision system for quality control of fruits and vegetables 10
- Lyakhovets M.V., Makarov G.V., Salamatin A.S., Shipunov M.V.**
Estimation of Pre-emergency Conditions of Technological
Equipment and Control Equipment 16

MATHEMATICAL SUPPORT OF DEVICES AND SYSTEMS

- Gordienko A.V., Fatkhi D.V.**
Reverse Petri Net Analysis by Reachability Tree 25
- Novikov E.I., Rogozin M.V., Dvilyanskaya A.A.**
Approach to Evaluating Changes in Structure of Time Series
in Automated Systems of Management of Socio-economic Processes 29

INFORMATION SYSTEMS AND PROCESSES

- Skryl' S.V., Sychev V.M., Astrakhov A.V., Gaifulin V.V.,
Nikitina Yu.S.**
Formal Aspects of the Mathematical Model Representation
Characteristics of Cyber Stability of the Information Environment 40

INFORMATION SECURITY

- Zhuravlev S.I., Chernyshev M.S.**
Management Structure of Data Protection System in Emergency 47

INTELLIGENT AND CONTROL SYSTEMS

- Tormozov V.S., Zolkin A.L., Vasilenko K.A.**
Configuring, Training and Testing a Long-term Short-term
Memory Neural Network for Pattern Recognition 52

NOVELTIES OF SYSTEM ENGINEERING

58

FOUNDER AND PUBLISHER:

Ltd. «SATAGE»
Ltd. The Publishing House «NAUCHTEHLITIZDAT»

The journal is registered with the Ministry of Press,
Television, Radio and Mass Communication
of the Russian Federation

Certificate of print media registration
III № 77-1141

Subscription Index
in the Catalogue of Agency «Rospechat» 79216
in the United Catalogue «Press of Russia» 40727

EDITOR-IN-CHIEF

Mikhailov Yu.B. – Doctor of Technical Sciences, Professor

Editorial staff:

Rybin V.M. – Doctor of Technical Sciences, Professor,
Honored Worker of Science and Technology of the Russian
Federation, Deputy Editor-in-chief
Galiev A.L. – Doctor of Technical Sciences, Professor
Samkharadze T.G. – Doctor of Technical Sciences, Professor
Mazurova S.V. – Deputy Editor-in-chief
Palyaeva Yu.S., Serdyuk V.S., Ivashkin D.G.

EDITORIAL BOARD:

Abramov S.M. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor,
Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences
Ambrosimov A.K. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor
Akhremchik O.L. – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
Galiev A.L. – Doctor of Technical Sciences, Professor
Galchenko Yu.P. – Doctor of Technical Sciences, Professor
Gulyaev Yu.V. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor,
Academician of the Russian Academy of Sciences
Diedrich V.E. – Doctor of Technical Sciences, Professor
Zolnikov V.K. – Doctor of Technical Sciences, Professor
Kalabin G.V. – Doctor of Technical Sciences, Professor,
Honored Scientist of the Russian Federation
Kaperko A.F. – Doctor of Technical Sciences, Professor
Krapivin V.F. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor,
Honored Scientist of the Russian Federation
Mikhailov Yu.B. – Doctor of Technical Sciences, Professor
Mishchenko S.V. – Doctor of Technical Sciences, Professor
Piralishvili Sh.A. – Doctor of Technical Sciences, Professor,
Honored Science and Technology of the Russian Federation
Potapov V.I. – Candidate of Technical Sciences
Proletarsky A.V. – Doctor of Technical Sciences, Professor
Prokhotzky Yu.M. – Doctor of Technical Sciences
Romanov A.A. – Doctor of Technical Sciences
Rybin V.M. – Doctor of Technical Sciences, Professor,
Honored Science and Technology of the Russian Federation
Samkharadze T.G. – Doctor of Technical Sciences, Professor
Skryl S.V. – Doctor of Technical Sciences, Professor
Sumin V.I. – Doctor of Technical Sciences, Professor
Tyutyunnik V.M. – Doctor of Technical Sciences, Professor
Trubetskoy K.N. – Doctor of Technical Sciences, Professor,
Academician of the Russian Academy of Sciences
Khachumov V.M. – Doctor of Technical Sciences, Professor
Tsvetkova V.A. – Doctor of Technical Sciences, Professor
Chebyshev S.B. – Doctor of Technical Sciences, Professor
Shrayberg Ya.L. – Doctor of Technical Sciences, Professor
Scherbakov N.S. – Doctor of Technical Sciences, Professor,
Honored Scientist of the Russian Federation

The papers are reviewed.

Publication is free. The papers from post-graduate students and
doctorate candidates are published out of order.

Disclosure, use or reproduction of any materials published in
this journal is prohibited except for upon the written permission
of the journal's editors.

For reprinting any fragments of papers the reference is mandatory.
Published articles abstracted in refereed journals VINITI.

Sent to the press 17.02.2020.

Format: 60×88 1/8. Text magazine paper. Offset printing.

Conventional printer's sheets 8,7. Conventional ink mileages 13,74.

Conventional publisher's signatures 13,48. The order 612.

Circulation: 5400 copies. Negotiated Price.

Editorial office address:

107258, Moscow, Alymov pereulok, 17, bldg 2.

Phone: 8 (499) 168-23-28, 8 (916) 008-23-28.

E-mail: promasu@mail.ru, promasu_k@mail.ru www.tgizd.ru

For purchasing, please, call the journal's accounting office on:

8 (499) 168-24-28, 168-13-69. E-mail: buchnauch@mail.ru

The original layout is made by ltd. the Publishing House

«NAUCHTEHLITIZDAT»

Page-proofs, manufacture of printed films and forms

individual entrepreneur GONCHAROVA V.B.

OGRNIP 317774600019295

Printed in ltd. the Publishing House «NAUCHTEHLITIZDAT»

107258, Moscow, Alymov pereulok, 17, bldg. 2

Phone: 8-499-168-21-28